

MÜZİĞİN MATEMATİĞİ

SERAP EKİZLER SÖNMEZ

*Matematikçiler de sanatçılar gibi davranır ve düşünürler.
Ancak günümüzde matematik dünyası ile sanat dünyası
birbirinden ayrılmıştır. Yapmamız gereken,
bir yolunu bulup matematik dünyasını
sanat dünyası içine yerleştirmektir.*

—Jerry P. King

T

ARİH boyunca müzik, evrenin bir ifadesi olarak değerlendirilmiştir.

Evrenin sayılar ve aralarındaki ilişkilere göre kurulduğuna inanan Pisagor müziği de bu yönüyle ele alarak ondaki matematiksel gizemi yazıya dökmüş; müziğin matematiksel oranlara indirgenebileceğini ortaya koyup diatonik skalayı keşfederek “Kürelerin armonisi” önermesini ileri sürmüştür. Geometrinin babası olarak bilinen Öklid de müzik konusunda Pisagor’un takipçisidir.

Matematik âlimleri Kindî ile Farabî’nin eserlerinde ve İhvan-ı Safa’nın müzikle alakalı risalelerinde (10. yüzyıl) de Grek izleri görülür. Farabî, ilimleri tasnif ettiği *İhsâ’ü’l-‘Ulûm* adlı eserinde matematik faslında müziğe de yer vermiş ve Pisagor gibi müziği ‘yüksek ilimler’den¹ kabul etmiştir. Kindî’nin *Risâle fî Hubri Te’lîfi’l-Elhân* isimli eseri ise ebced notasının yer aldığı ilk eserdir.

Kitâbu’s-Şifâ’da müzik için “Cevâmî’u İlmi’l-Mûsika” adlı bir bölüm ayıran İbni Sina, burada musikinin tanımı, nota bilgisi, aralıklar, cins ve türleri, grup ve türleri, intikal, ritim bilgisi, ritim türleri, şiir, beste, musiki aletleri konularını ele almış ve musiki ile ilgili görüşlerini dile getirmiştir. İbni Sina, ‘aralık’ ve ‘dizi’ gibi bölümlerde, Farabî’den faydalanmış, musiki hakkında ayrıntılı bilgi için Öklid’in eserlerine bakılması gerektiğini vurgulamıştır.²

“Musiki, ilmî seslerin ve nağmelerin birbirleriyle orantısını ve miktarını inceler” diyen İbn Haldun ilimleri tasnifinde musikiyi astronomi, aritmetik ve hendese gibi aklî ilimlerden saymaktadır.³

Aynı zamanda geometri ve aritmetik âlimi olan Kutbüddin-i Şirazî’nin, pek çok ilmi ele aldığı *Dürretü’t-Tâc li Gurreti’d-Dibâc* adlı eserinde yer verdiği musiki risalesinde dairesel anlatımdan faydalanılmıştır.⁴

İslam sanatında geometrik desenler konusunda çalışmalar yapan⁵ ve müzik-matematik ilişkisi üzerinde duran Reza Sarhangi aynı zamanda bir müzisyendi. Sanat, müzik, mimari, eğitim ve kültürün matematiksel bağlantılarına yönelik araştırma, uygulama ve ilgiyi teşvik amacıyla 1998 yılında The Bridges’i kurmuştur. Çoğu zaman bağlantısız gibi görünebilen matematik ve sanatın birbirlerini bilgilendirebileceği ve zenginleştirebileceğine inanan Sarhangi, Orta Çağ İslam bilim anlayışında müziğin matematikten uzak tutulduğuna vurgu yapmaktadır.⁶

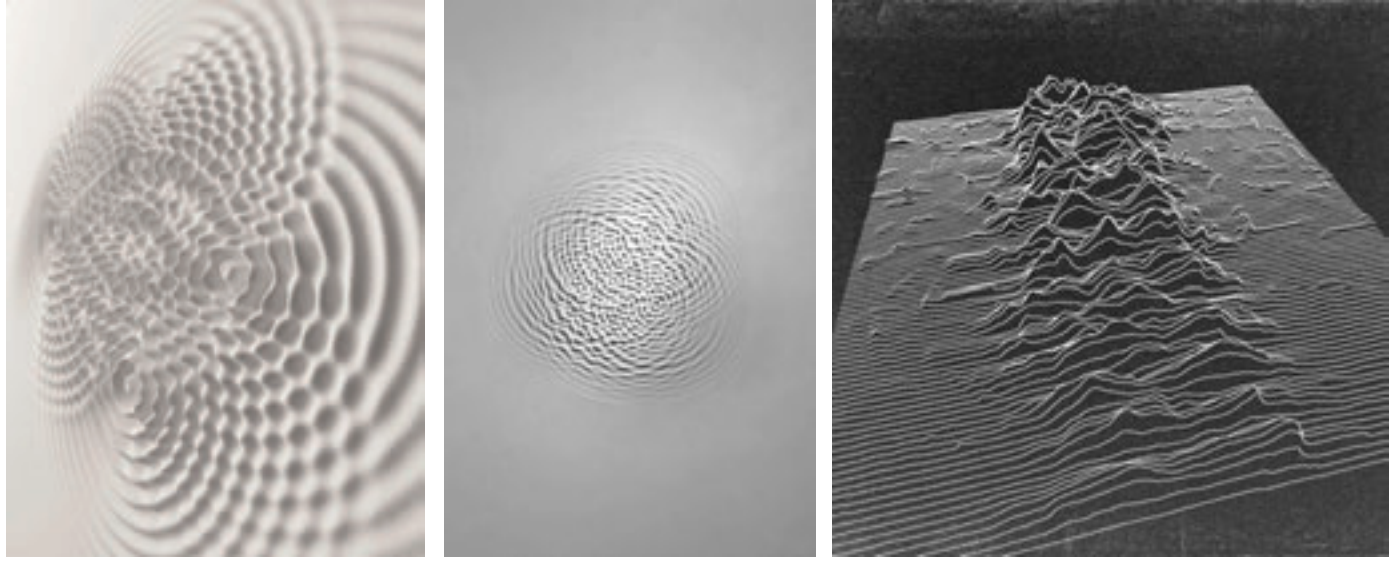
İslam sanatında geometrik yüzey kaplama oluşum prensipleri musiki ile benzerdir. Tek bir noktadan başlayarak daireye, ardından bir birime ve bu birimlerle sonsuza varılan geometrik tasarımlarda desenin oluşumu için kullanılan arka plan çizgileri ve daire, zahirde yoktur. Geline birim hücre, adeta bir tohumun çiçeklenmesi gibi çoğalır ve sonsuza açılır. Küll-cüz münasebeti içerisinde her çizgi orkestrayı oluşturan bir ses olup bütün sesler birbiri ile uyum hâlinde sonsuza akar gider.

Dört yön imgesinin döngü şeklinde İslam sanatında vücut bulmasını daire ile daireyi ise evrenle ilişkilendirmek mümkündür. Birunî, daire ve felek kelimelerinin eş anlamlı olduğunu, ancak felek kelimesinin daha ziyade hareket halindeki daireyi veya küreyi tanımlamak üzere kullanıldığını belirtir.⁷ Türk



Pisagor.

Ses dalgası titreşimi ile diyagramın anatomisi.
Loris Cecchini, 2012



müziği hakkındaki kitaplar 'edvâr' (daireler, devirler) olarak adlandırılır. Bu bağlamı ile de geometrinin kodlarının, makamlar ile benzer olduğu düşünülebilir.

Anthony Burgess, *Mozart ve Deyyuslar* kitabında "Doğuştan müzisyen olan biri doğuştan matematikçi de olmalıdır. Bu iki kabiliyet, kuşkusuz Pisagor'un bir aralar bir yerlerde açıkladığı bir sebeple, içgüdüsel bir sayısalıktan kaynaklanır. Zaten notalar da katı matematik kurallarına uyan titreşimlerdir." demiştir. İnsana kodlanan sayısalılık ile evrene kodlanan sayısallığın aynı oluşu, insa-

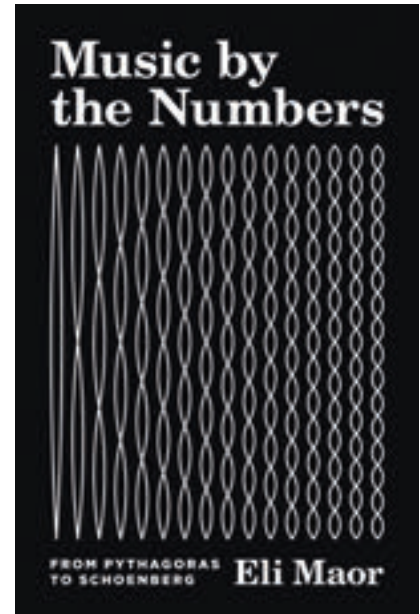
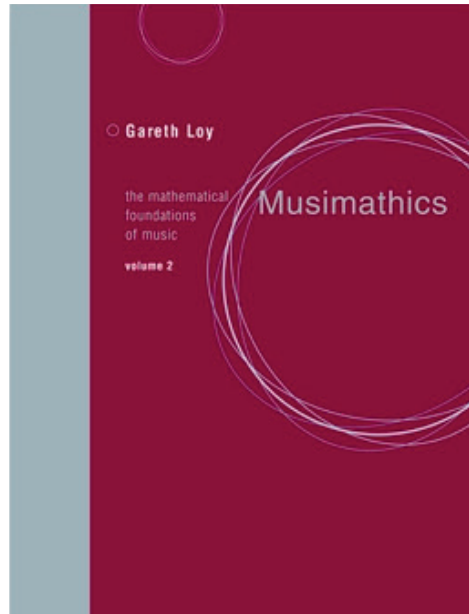
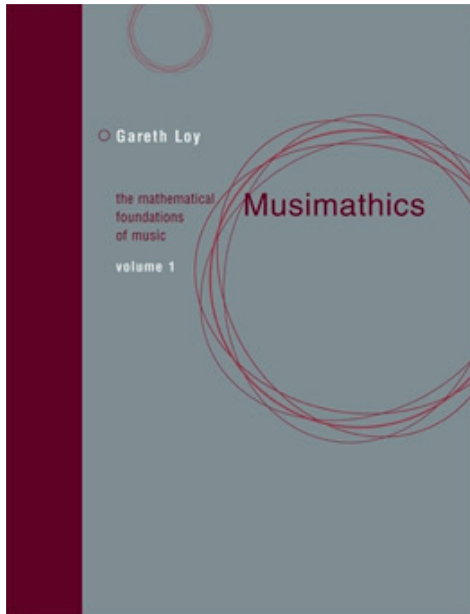
noğlunun inşa ettiği bilim ve sanatta kendini dışavurum olarak açığa çıkarır.

Özellikle klasik Batı müziği Barok dönemi eserleri, geometrik oranlar ve matematiksel kurallar barındırır. Bach notalarının frekans değerleri, onun matematiği kullanıp kullanmadığı bilinmemekle birlikte, birer sayı ile tanımlandığında onun bu sayı birlikteliklerindeki benzer oranları duyma ve bestelerinde uygulama kabiliyetine sahip olduğu görülmektedir. Bach, bestelerinde geometrik oranları kullanmış ve harmoni kurallarını matematiksel formüller ve tekrarlar içerecek şekilde düzenlemiştir.

Onun müziğindeki fraktal geometri, birçok çalışmaya konu olmuştur.*

19. yüzyılda müzikal seslerin niteliğini inceleyen matematikçi J. Fourier, bütün bu seslerin periyodik sinüs fonksiyonları gibi matematiksel ifadelerle tanımlanabileceğini ispatlamıştır.

Müzik yapılarının çeşitliliği, benzerliği, sayımı ve sınıflandırılması ile ilgili sorular müzisyenleri olduğu kadar matematikçileri de ilgilendirmiştir. Teorik analizden gerçek kompozisyona veya ses üretimine kadar matematiksel modeller bulunmuştur. Son birkaç on yılda,



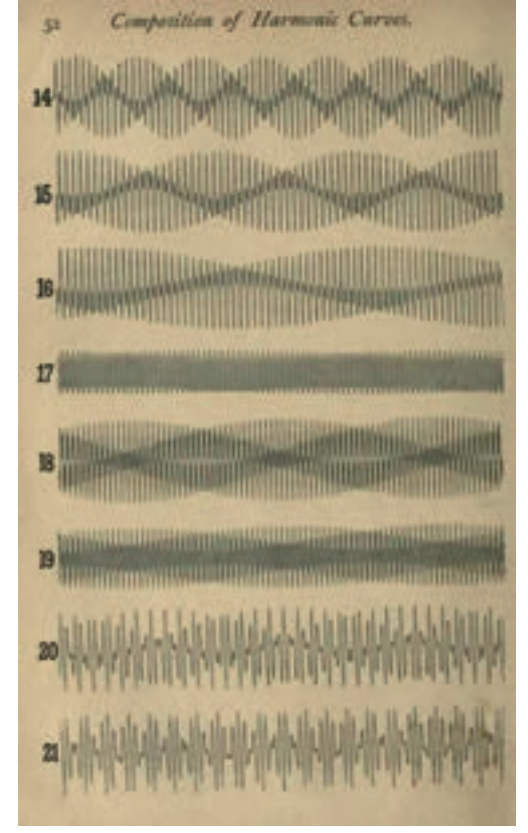
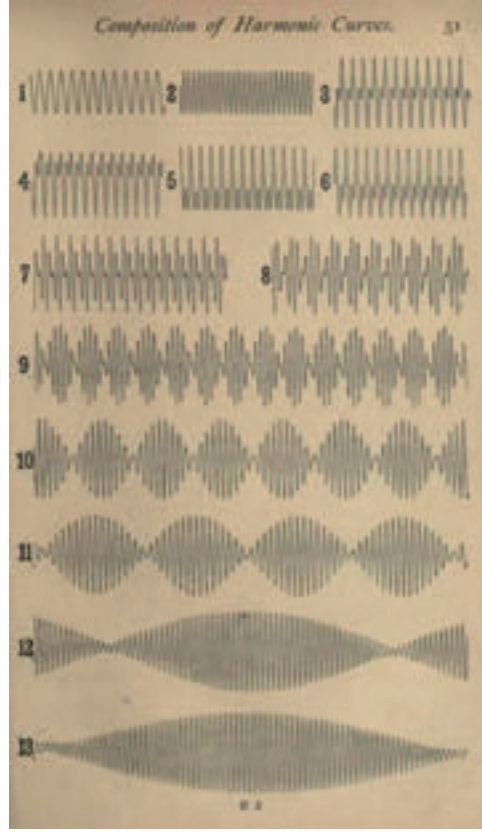
Müziğin matematiği ile ilgili kitaplar.

müziğin modern matematiksel içeriğini birleştiren çalışmalara yoğunlaşmıştır. Cebirsel kombinatoriklerden veya topoloji ve grafik teorisinden, farklı müzik objelerinin sınıflandırılmasına kadar olan yöntemlerin uygulanması bunlara örnektir. Mariana Montiel ve Robert Peck, *Mathematical Music Theory* adlı eserlerinde bu konudaki çalışmalarını bir araya getirmiştir. Sanatla bilimi buluşturan müzisyenleri ele alan *Musimathics* isimli kitap, konuyla ilgili temel bilgileri içermektedir. Tymoczko, *A Geometry of Music* adlı çalışmasında, müzik teorisine devrimci geometrik bir yaklaşımda bulunur ve tanıdık akorlar ve ölçekler arasındaki ilişkileri temsil eden basit diyagramların nasıl oluşturulacağını gösterir. *Geometry of Musical Rhythm* adlı eser ise müzik ritimlerinin sistematik ve erişilebilir hesaplamalı geometrik analizini sunmaktadır.

1780 yılında fizikçi-müzisyen Ernst Chladni, yaptığı deneyle seslerin görsel karşılığını incelemiştir. Kumla kapladığı metal plakayı bir yayla titreştirmiş, frekans arttıkça plaka üzerindeki geometrik desenlerin karmaşıklıklaştığını gözlemlemiştir. Fizikçi ve doğa bilimci Hans Jenny tarafından bilimsel bir metodolojiye oturtulan bu yaklaşım, 'cymatics' (dalğamatik) olarak adlandırılmıştır. Yapılan işlem, plaka üzerinde alanların bir kısmı titreşirken bir kısmının titreşmemesi esasına dayanır. Maddeler frekansla yerçekimine karşı koymaktadır. Her maddenin kendine has geometrik davranış biçimi vardır ve bu davranışlar frekansa göre değişmektedir.

Doğada bulunan sayı, oran ve geometri, sanatçılar tarafından eserlerinde bilinçli veya bilinçsiz bir şekilde kullanılmıştır. Mesela Fibonacci dizisinden oluşan $\phi=1.618034\dots$ oranı Mozart gibi müzisyenlerin eserlerinde yer alır.

Akio Hizume, altın oranın süreklilik gösteren iç içe yapısını müzikal ölçek ve ritim için kullanmıştır.⁹ "Fibonacci Kekak" olarak adlandırdığı müziğinin özellikle Fibonacci serisine dayanan ritme odaklanan bir girişim olduğunu belirten Hizume, poli-ritim müziği sürekli kesir kullanarak gerçek sayılara genellemiştir.¹⁰ O, İslam sanatında beşgen, yedigen, dokuzgen geometrik



desenlerin sıkça kullanılmasıyla paralel addedilebilecek 5, 7, 9, 11 vuruşlu Türk müziği eserleri bulunduğunu belirterek 13 vuruşlu şarkı olabileceğine değinmektedir.

Doğadan beslenen bilim insanı ile sanatçının çalışmalarında, etraflarında dönen âlemi anlama çabalarını görmek mümkündür. Evrene ait bilgi, birbirleriyle ilişkilidir ve bu ilişkinin farkına varılarak yapılan çalışmalar "Bütün"e ulaşma gayretindedir. Fizikçi Richard Feynman'ın dediği gibi "Doğa, halısını dokumak için yalnızca en uzun iplikleri kullanır, böylece üzerindeki tek iplik parçasına bakınca bütün halının yapısı anlaşılır."¹¹ Z



Aşağıdaki QR karekodu okutarak bu yazı ile ilgili bir müzik videosuna ulaşabilirsiniz.



NOTLAR

¹ Latince tercümeledeki ifadesiyle *quadrivium*, "dört yolun birleştiği yer" anlamında olup Orta Çağ'da üniversitelerde öğretilen yüce sanatların, *trivium*'dan sonraki dört tanesidir: aritmetik, geometri, müzik ve astronomi.

² Kubilay Kolukirik, "İbn-i Sîna'da Müzik Düşüncesi," Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1999, s. 25.

³ Hüseyin Akpınar, "İbn Haldun'un Musiki Hakkındaki Görüşleri," *Harran Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi* 18/30 (2013): 44-61.

⁴ Seyyid Hüseyin Nasr, *İslam ve İlim İslam Medeniyetinde Akli İlimlerin Tarihi ve Esasları*, İstanbul: İnsan Yayınları, 1989, s. 30.

⁵ www.bridgesmathart.org (Erişim tarihi: 28.12.2019)

⁶ Reza Sarhangi, "The Emergence of Bridges," *Bridges: Mathematical Connections in Art, Music, and Science, Conference Proceedings*, Winfield, Kansas: Southwestern College 1998.

⁷ İlhan Kutluer, "Felek," *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*, c. 12, İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı, 1985, s. 303-306.

⁸ Yasemin Yılmaz, "Müzik ve Mimarlık Ara Kesitinde Biçim Üretimi İçin Bir Yaklaşım," Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008, s. 5.

⁹ Sanatçının yaptığı müziğe örnek: <https://www.kisa.link/N0Do> (Erişim tarihi: 28.12.2019)

¹⁰ <http://starcage.org/papers/realkecakssystem.pdf> (Erişim tarihi: 28.12.2019)

¹¹ Bülent Atalay, *Matematik ve Mona Lisa*, İstanbul: Albatros, 2006.